

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-92804

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	5 0 7 X	8530-2H		
	5 0 1 A	8530-2H		
15/06	1 0 1			
15/09	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平5-233360

(22) 出願日 平成5年(1993)9月20日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 稲葉 繁

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 安部 純

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 山内 泰樹

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 智廣 (外2名)

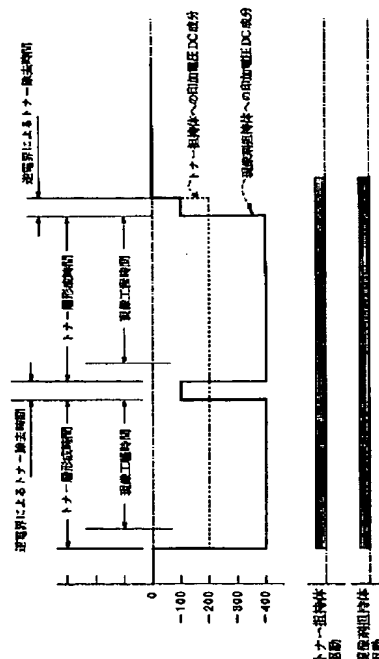
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置

(57) 【要約】

【目的】 トナーに機械的なストレスを与えることなく、画像濃度低下およびいわゆる現像履歴を防止し、画像品質、信頼性の高い現像装置を提供することを目的とする。

【構成】 現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界の直流成分が、少なくとも静電潜像を可視化する画像形成時以外に、前記現像剤担持体とトナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向となり、トナー担持体の回転の1周期以上その電界を保持する手段を備えるように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分現像剤を担持して円周方向に磁気ブラシとして搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と静電潜像を形成した静電潜像担持体とにそれぞれ違った部位で近接対向するようにして配置されるトナー担持体と、前記現像剤担持体上の現像剤量を規制する手段と、前記現像剤担持体上の磁気ブラシを構成する現像剤中のトナーをトナー担持体に静電的に付着させるような電界を現像剤担持体とトナー担持体の間に形成させる手段とを備えた現像装置において、前記現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界の直流成分が、少なくとも静電潜像を可視化する画像形成時以外に、前記現像剤担持体とトナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向となり、トナー担持体の回転の1周期以上その電界を保持する手段を備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】 前記現像剤担持体と前記トナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向に切り替えるために、両担持体に印加する電圧の直流成分の差が絶対値で10V以上となるように、前記現像剤担持体に印加する電圧を変化させることを特徴とする請求項第1項記載の現像装置。

【請求項3】 前記現像剤担持体と前記トナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向に切り替えるために、両担持体に印加する電圧の直流成分の差が絶対値で10V以上となるように、前記トナー担持体に印加する電圧を変化させることを特徴とする請求項第1項記載の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、一般に画像形成装置等に使用される現像装置に関し、特に、例えば、コンピューター、ファクシミリ、CAD等のプリンターとして用いられ、帯電・露光・現像の各工程を複数回繰り返して静電潜像担持体上に複数色の顕画像の形成が行われる多色電子写真複写装置に使用される現像装置に関し、更に詳細には、磁気ロールを用いてトナーをトナー担持体に付着させトナー担持体の近傍に離れて配置された制御電極を有し、これにより、現像領域においてトナークラウドを形成し潜像を現像する現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真技術を使用した多色画像形成装置としては、種々の方式のものがある。その一つとしては、感光体ドラム上に各色のトナー像を順次形成し、この感光体ドラム上に形成された各色のトナーを、転写ドラムの周囲に保持された記録用紙上に順次重ねて転写し

て多色画像を形成する方式のものがある。この場合には、感光体ドラムの周囲に、帯電器、露光部、各色に対応した複数の現像器、転写部及びクリーニング装置を配置し、感光体ドラムの1回転毎に帯電、露光、現像、転写、清掃という工程を繰り返す。これにより感光体ドラムの1回転毎に、各色のトナー像を記録用紙上に順次重ねて転写し、多色画像を形成するものである。

【0003】また、上記多色画像形成装置の他の方式としては、感光体ドラム上にその1回転毎に各色のトナー像を順次重ねて形成し、この感光体ドラム上に形成された各色のトナー像を1回の転写工程で記録用紙上に転写することにより、多色画像を形成するものも知られている。

【0004】しかしながら、上記いずれの方式の多色画像形成装置においても、感光体ドラム上にその1回転毎に1色のトナー像を形成するものであるため、多色の画像形成を行なうには、必要色の数だけ感光体ドラムを回転させなければならない。そのため、最終的な多色画像が得られるまでの時間が長くなり、画像形成の高速化が行えないという問題点がある。また、前者の方式では、感光体ドラム上に形成されたトナー像を順次転写するための転写ドラムが必要となり、装置が大型化するという問題点がある。さらに、前者の方式では、感光体ドラム上に形成されたトナー像を順次転写ドラム上に保持された記録用紙上に転写するものであるため、繰り返し反復動作を行い順次重ねることにより各トナー像の色ずれや位置ずれを生じるおそれがあり、精度の確保が必要となるという問題点がある。

【0005】そこで、これらの問題点を解決するものとして、特開昭63-273883号公報に示すように、感光体ドラムの周囲に、帯電器、露光光学系及び現像器からなる記録部を複数個配置し、感光体ドラムが1回転する間に各色のトナー像を感光体ドラム上に形成して、この各色のトナー像を1回の転写工程で記録用紙上に転写する多色画像形成装置も提案されている。

【0006】しかし、この提案に係る多色画像形成装置の場合には、感光体ドラム上に複数のトナー像を当該感光体ドラムが1回転する間に形成し、転写工程が一度で済むものであるが、感光体ドラムが1回転する間に現像を複数回繰り返すと、後段の現像時に既に感光体ドラム上に形成されたトナー像を乱したり、トナーが現像ロールに付着混入し、混色が発生するという問題点がある。

【0007】この問題点を解決するため、トナーのみをドナーロール上に形成し、このドナーロール上に形成されたトナー層により、感光体ドラム上の静電潜像を現像する装置が、既に多種公開されている。この現像方法は、非磁性一成分トナーの現像において従来より使用されてきている。このドナーロール上に形成したトナー層により感光体ドラム上の静電潜像を現像する方法においては、ドナーロール上のトナーと感光体ドラムとが非接

触状態であるため、感光体ドラム上に既に現像されたトナー像に乱れが生じ難く、高画質の多色画像が得られ、感光体ドラム上に複数色のトナーを重ねて現像できる可能性を有するなどの利点をもっている。

【0008】このような非接触一成分現像方法においては、ドナーロールに塗布されたトナーを、ドナーロールと感光体ドラムとの間に形成される現像電界によるクーロン力によって、トナーをドナーロールの表面から引き剥がし、感光体ドラム側に移動させる必要がある。

【0009】ところが、トナーのドナーロールへの付着力は、ドナーロールと感光体ドラム間に形成される現像電界によるクーロン力を比べかなり大きく、トナーをドナーロールから分離し、感光体ドラム側に移動させることが困難であるという難点を有している。

【0010】このため、現実的には、例えば特公昭63-31776号公報に記載されているように、ドナーロールと感光体ドラムとの間に交流電界を印加して、トナーがドナーロール表面から分離し易くし、現像を容易にする方法が提案されている。また、特開昭56-116060号公報に開示された方法では、ドナーロールと感光体ドラムとの間に多孔質電極を配置し、この多孔質電極に交流電圧を印加することにより、ドナーロール上からトナーを分離させてトナークラウドを発生し、これにより感光体ドラムへトナーを現像させる方法も提案されている。

【0011】これらの方法では、トナーの帯電量が比較的高くても、トナーをドナーロール上から分離させることができるものの、前者の方法では、間隔に比較的大きなドナーロールと感光体ドラムとの間に交流電界を印加するものであるため、交流電界を大きくする必要があり、この交流電界で感光体ドラム上に既に現像されたトナー像を乱すおそれがあるという問題点を有している。

【0012】一方、後者の方法では、トナーの帯電量が比較的高くても、トナーをドナーロール上から分離させることができ、しかも比較的低い交流電界が使えるので、交流電界で感光体ドラム上に既に現像されたトナー像を乱す危険が少なく、感光体ドラム上に複数色のトナーを重ねて現像できる可能性を有している。

【0013】しかしながら、上記ドナーロールを用いた一成分現像方法の場合には、トナーのみの摩擦帯電によるものであるため、トナーの帯電電荷量が低く、画質の長期維持性に問題があったり、トナーの特性の僅かな変化でドナーロールへの搬送性が変化したり、ドナーロール上のトナー層を制御すると共にトナーを摩擦帯電するためのブレード部材によって、ドナーロール上のトナーが部分的に詰まり画像欠陥を引き起こし易いという問題点があり、必ずしも信頼性が高いとは言えなかった。

【0014】そこで、これらの問題点を解決し得るものとして、ドナーロールを使用する一成分現像方式の利点と、従来からある二成分現像方式の利点をうまく組み合

わせて、両者の望ましい特徴を得る現像装置が提案されている。

【0015】例えば、1984年11月8日に米国ワシントンD. C. において開催された米国写真科学者技術者協会(Society for Photographic Scientists and Engineers)主催の「非衝撃式印字の進歩に関する第2回国際会議」(The 2nd International Congress on Advances in Non-impact Printing)において、東芝(株)は、磁気ロールを用いて二成分現像剤をドナーロールに進ませ、このドナーロール上にトナーを転移させてトナー層を形成する装置についての説明を行った。また、それ以前に、東芝(株)は、電子写真学会誌 第19巻 第2号(1981)において、二成分現像剤を用いたドナーロール上へのトナー層の形成について発表している。

【0016】また、米国特許第3929098号公報には、磁気ロールを用いて二成分現像剤をドナーロールに進ませ、このドナーロール上にトナーを転移させてトナー層を形成する現像装置が示されている。

【0017】この提案に係る現像方法では、ドナーロール上に安定的にトナー層を形成し搬送することが可能であるが、二成分現像剤を使用しているため、キャリアとトナーの摩擦帯電によりトナーの電荷量が比較的高くなり、現像工程においてドナーロールからのトナーの分離が困難となり、強い交流電界をドナーロールと感光体ドラムとの間に印加せざるを得ない。そのため、それ以前に感光体ドラム上に現像されたトナー像を交流電界が乱すので、複数色のトナーを均一に重ね現像できるものではなかった。

【0018】このため、ドナーロールと感光体ドラムとの間にワイヤーからなる補助電極を設けて、この補助電極に弱い交流電界を印加して現像されたトナーを乱さない方法が提案されている(特開平3-113474号公報、米国特許第289347号)。

【0019】図10は特開平3-113474号公報に開示された現像装置を実際に適用したものを示す概略構成図である。

【0020】この現像装置は、2成分現像剤を収納するハウジング115内に、静電潜像担持体105と対向し、表面に非磁性トナーを付着して搬送するドナーロール101と、このドナーロール101と近接して配置され、表面に2成分現像剤を吸着しながら搬送する現像剤担持体102と、この現像剤担持体102とはほぼ平行に配置され、2成分現像剤を攪拌しながら搬送する現像剤攪拌部材106、107とを有している。また、前記静電潜像担持体105とドナーロール101との間隙には、非磁性トナーの飛翔を制御する制御電極104がドナーロール101の近傍に離れて配置されている。

【0021】上記静電潜像担持体105は、予め様に帯電された後、レーザー光等の照射により表面の帯電電位の差による静電潜像が形成される感光体ドラム等からなるものである。

【0022】また、上記現像剤担持体102は、内部に位置を固定して配置された複数の磁極を有し、非磁性トナーを担う磁性キャリアが穂状に形成された磁気ブラシを表面に形成するものである。現像剤攪拌部材106及び107は、互いに現像剤を逆方向に搬送するものであり、隔壁108で仕切られ両端部で連通する2つの現像剤収容室109、110内で現像剤を攪拌しながら搬送し、一定の方向に循環するようになっている。

【0023】このような現像装置において、現像剤は現像剤攪拌部材106、107により攪拌され、非磁性トナーと磁性キャリアとの摩擦帯電により非磁性トナーに所定の電荷が付与されて現像剤担持体102に供給される。この現像剤は、現像剤担持体102上で磁気ブラシを形成し、現像剤担持体102表面の回転により搬送され、ドナーロール101の表面に摺擦される。現像剤担持体102とドナーロール101の間には、バイアス電源112、113により振動電界が形成されており、磁性キャリアに付着しているトナーは、ドナーロール101の表面に転移し、トナーを薄層形成する。

【0024】ドナーロール101上に形成したトナーの薄層は、ドナーロール101の回転により、静電潜像担持体105と近接した現像領域に搬送される。ドナーロール101に近接して設けられた制御電極104には、バイアス電源111から直流重畳交流電圧が印加されており、現像域に生じる振動電界によりトナーはクラウド化し、静電潜像に付着して現像が行われる。

【0025】このような現像装置は、例えば、異なる色のトナーを収容した複数の現像装置を用いる多色画像形成装置に使用することができる。

【0026】特に、静電潜像担持体が1回転する間に帯電、露光、現像の各工程を複数回繰り返して静電潜像担持体上に複数色のトナー像を乱すことなく現像できるという利点がある。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記提案に係る現像装置の場合には、図10に示すように、磁気ロールからなる現像剤担持体102を用いて二成分現像剤をドナーロール101に進ませ、このドナーロール101上にトナーのみを転移させてトナー層を形成するように構成されており、プリント枚数が増えていくと、画像濃度が下がってしまうという問題点を有していることが判明した。また、画像内にトナー消費部と、非消費部が図11(a)のようなパターンを数枚連続して画像出力をさせた後、図11(b)のようなパターンを出力すると、図11(c)のようなトナー消費部

の後の濃度が上昇するいわゆる画像履歴と称する出力濃度の不均一が生じるという欠点があった。特に、この画像履歴の問題は、カラー画像を形成する場合に色むらとなってあらわれ著しく画像品質を低下せしめるものであった。

【0028】この濃度低下、および現像履歴現象をさらに詳しく調べると、トナー層をドナーロール101上に形成させる際、ドナーロール101上のトナーを消費せず、何度も現像剤担持体102上の磁気ブラシから、トナーの供給を受け続ける回数を”トナー再供給繰り返し数”とした場合、上記トナー再供給繰り返し数が増えるトナー再供給繰り返し数と、ドナーロール101上のトナーの帯電量と粒径の分布の関係を特開昭57-79958号公報に記載されているチャージスペクトルグラフと同原理の装置と画像解析装置にて測定したところ、トナー再供給繰り返し数が増えると、帯電量が高く粒径が小さなトナーの割合が増加しているが、2成分現像剤中のトナーの特性は、トナー再供給繰り返し数との相関はなく安定していることが判明した。

【0029】簡便な測定としては、ドナーロール101上のトナー電位と単位面積当たりのトナー層重量をトナー供給時間に対してどのように推移するかをみる方法がある。図12に実際に測定した結果を示した。トナー供給時間が増えていくとトナー電位はあまり変化しないのに比べ、単位当たりのトナー層重量は急激に減少していくのがわかる。このことから、ドナーロール101上のトナー電荷量が上昇していることは容易に類推可能となる。

【0030】つまり、ドナーロール101と磁気ブラシが接触している部分を通過するたびにトナー供給を受けるが、その際ドナーとの静電的あるいは非静電的付着力の大きなトナー、すなわち帯電量が高く粒径が小さなトナーが選択的に、ドナーロール101上へ移行し、付着力の小さなトナーと入れ替わりが発生する。一方、ドナーロール101から離れ静電潜像に移行させるための電界からの力は一定であるので、付着力が大きくなったトナーはドナーロール101から離れにくくなり結果として現像トナー量が減少、画像濃度低下を引き起こす。途中でドナーロール101上のトナー消費があった場合、トナー供給は新たに開始されるのでトナー再供給繰り返し数は少なく、ドナーロール101上のトナー付着力も小さいので現像トナー量は増え、画像濃度は増加する。従って、画像パターンによってはドナーロール101上のトナーに付着力の差が生じ現像履歴を引き起こすと考えられる。

【0031】そこで、この現像履歴現象を防止する容易な解決手段としては、ドナーロール101上の現像済のトナーをスクレーパー等によって機械的に一旦すべて剥離し、ドナーロール101上に新たなトナー層を形成することも考えられる。しかし、この場合には、ドナーロ

ール101上のトナーに機械的なストレスを与えるという問題点が新たに生じる。

【0032】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、トナーに機械的なストレスを与えることなく、画像濃度低下およびいわゆる現像履歴を防止し、画像品質、信頼性の高い現像装置を提供することにある。

【0033】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項第1項に記載の現像装置においては、上記の課題を達成するため、非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分現像剤を担持して円周方向に磁気ブラシとして搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と静電潜像を形成した静電潜像担持体とにそれぞれ違った部位で近接対向するようにして配置されるトナー担持体と、前記現像剤担持体上の現像剤量を規制する手段と、前記現像剤担持体上の磁気ブラシを構成する現像剤中のトナーをトナー担持体に静電的に付着させるような電界を現像剤担持体とトナー担持体の間に形成させる手段とを備えた現像装置において、前記現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界の直流成分が、少なくとも静電潜像を可視化する画像形成時以外に、前記現像剤担持体とトナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向となり、トナー担持体の回転の1周期以上その電界を保持する手段を備えるように構成されている。

【0034】また、この発明の請求項第2項に記載の現像装置においては、上記の課題を達成するため、前記現像剤担持体と前記トナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向に切り替えるために、両担持体に印加する電圧の直流成分の差が絶対値で10V以上となるように、前記現像剤担持体に印加する電圧を変化させるように構成されている。

【0035】さらに、この発明の請求項第3項に記載の現像装置においては、上記の課題を達成するため、前記現像剤担持体と前記トナー担持体が回転している状態で、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界方向に切り替えるために、両担持体に印加する電圧の直流成分の差が絶対値で10V以上となるように、前記トナー担持体に印加する電圧を変化させるように構成されている。

【0036】

【作用】上述したように、従来技術で問題となった濃度低下、および現像履歴現象は、トナー再供給繰り返し数と、トナー担持体上のトナーの帯電量と粒径の分布の関係を測定したところ、トナー再供給繰り返し数が増えると、帯電量が高く粒径が小さなトナーの割合が増加し、トナーとトナー担持体との付着力が増す、あるいは付着力の分布が不均一になるため生じることが判明した。

【0037】この発明の請求項第1項に記載のものにおいては、少なくとも画像形成が連続して行われた場合においても、記録用紙等の転写部材送りの関係から、静電潜像を可視化する工程には、ある程度の時間動作しなくても差し支えない非現像時間が存在することを利用して、その間にトナーがトナー担持体から現像剤担持体へ移動するような逆電界を生じさせ、トナー担持体のトナーが、現像剤担持体の磁気ブラシ中に取り込まれて、トナー担持体上にトナーが無くなるようにする。これにより、次の静電潜像を可視化する工程の際には、トナー担持体へのトナー供給は新たな状態から始まり、増加しつつあったトナーの付着力は初期状態の低い値となる。したがって、トナーの付着力増加により発生していた濃度低下は防ぐことが可能となる。同様にトナー付着力の分布の不均一も解消し、均一な画像を得ることが可能となる。

【0038】また、この発明の請求項第2項に記載のものにおいては、両担持体に印加する電圧の直流成分の差が絶対値で10V以上となるように、前記現像剤担持体に印加する電圧を変化させて、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界を生じさせているので、上記と同様にトナー担持体とトナーの付着状態を初期化できる。したがって、トナーの付着力増加により発生していた濃度低下は防ぐことが可能となる。同様にトナー付着力の分布の不均一も解消し、均一な画像を得ることが可能となる。

【0039】さらに、この発明の請求項第3項に記載のものにおいては、両担持体に印加する電圧の直流成分の差が絶対値で10V以上となるように、前記トナー担持体に印加する電圧を変化させて、トナーが前記トナー担持体から前記現像剤担持体へ移動するような逆電界を生じさせているので、上記と同様にトナー担持体とトナーの付着状態を初期化できる。したがって、トナーの付着力増加により発生していた濃度低下は防ぐことが可能となる。同様にトナー付着力の分布の不均一も解消し、均一な画像を得ることが可能となる。

【0040】

【実施例】以下にこの発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0041】図2はこの発明に係る現像装置の一実施例を適用し得る多色画像形成装置を示すものである。

【0042】この多色画像形成装置は、大きく分けて上部に位置する画像形成部1と下部に位置する給紙部2とから構成されている。

【0043】画像形成部1において、3は透光性のベルト状感光体であり、この透光性のベルト状感光体3は、駆動ローラ4a及び複数のアイドルローラ4b～4eに掛け回されて縦長に配置されている。このベルト状感光体3は、駆動ローラ4aにより矢印A方向に回転駆動される。このベルト状感光体3の周囲には、第1画像記

録部5、第2画像記録部6、第3画像記録部7、第4画像記録部8、レジストレーション調整用の光センサ10a、プリトランスファコロトロン9、現像濃度センサ10b、後述する除電ランプ16の光を案内する光案内部11、転写部12、ブリクレーニングコロトロン13、クリーニング装置14及び接地ストリップ15がそれぞれ配置されている。これらの各画像記録部等を構成する部品は、ベルト状感光体3の略垂直に保持された面に沿って配置される。更に、ベルト状感光体3の下端部内側には、転写部12の前後においてベルト状感光体3を内側から照射する除電ランプ16が配置されている。

【0044】前記転写部12は、転写コロトロン12a及び剥離コロトロン12bを備えており、縦長に配置されたベルト状感光体3の最下端部に、用紙搬送方向が略水平になるように配置されている。また、転写部12に隣接して、用紙導入側に用紙搬送装置17及び搬送ローラ18が設けられ、用紙排出側に、転写後の記録紙を定着装置19に搬送する搬送ベルト20が設けられている。

【0045】また、上記第1画像記録部5は、第1帯電器21、レーザ光源（図示せず）、レーザ光が照射される回転多面鏡22a、この回転多面鏡22aを回転駆動するモータ22b、レンズ22c、22d、鏡22e、22f等から構成される第1露光装置22、第1電位センサ23、第1現像機24等を備えている。また、第2画像記録部6は、第2帯電器25、発光ダイオードアレイからなる第2露光装置26、第2電位センサ27、第2現像機28等を備えている。第3及び第4の画像記録部7、8も同様に、第3、第4帯電器29、33、第3、第4露光装置30、34、第3、第4電位センサ31、35、第3、第4現像機32、36等を備えている。

【0046】これらの第1、第2、第3及び第4の画像記録部5、6、7、8は、たとえば、黒、赤、緑、青の各色トナーにより、ベルト状感光体3上に各色画像をそれぞれ形成するものである。また、各電位センサ23、27、31、35は、各画像記録部5、6、7、8におけるベルト状感光体3の表面電位を検出し、設定された所定電位となるように、制御回路（図示せず）により各帯電器21、25、29、33を制御する。また、現像濃度センサ10bにより最終的な現像濃度が検出され、適正な濃度が得られるように各画像記録部5、6、7、8における現像条件が調整される。なお、この現像濃度センサ10bは、各色に対応した色センサ素子が、感光体3の移動方向と直角方向に配列されて構成されている。前記各現像機24、28、32、36は、それぞれ現像ローラ24a、28a、32a、36aとバックアップローラ24b、28b、32b、36bとを備えている。第2、第3、第4現像機28、32、36は、先行する現像機により感光体3上に形成されたトナー像に

対して乱れを生じさせてはならないので、非接触型の現像装置が採用される。

【0047】さらに、前記給紙部2には、それぞれ給紙装置37、38、39、40を備えた中間トレイ41、給紙トレイ42、43、大容量トレイ44、用紙反転部45等が配設されている。中間トレイ41には、複数の切換爪46a、46b、46cを備えた切換爪装置46が設けられている。なお、47、48は搬送ローラ、49は反転ローラである。

10 【0048】次に、上述の多色画像形成装置において画像を形成するための回路構成について、図3を参照して説明する。

【0049】多色画像形成装置50に対しては、画像入力装置51、コンピュータ52、通信回線53を介して通信を行なう通信装置54等からの画像信号が、画像処理装置55を介して供給される。画像処理装置55に供給された画像信号は、色分離回路56により、第1～第4色成分信号、たとえば、黒、赤、緑及び青の4色成分信号に分離され、第1色成分信号は、実質的に遅延されることなく第1記録部5の第1露光装置22に供給され、第2～第4色成分は、それぞれ第1～第3遅延回路57～59を介して第2～第4記録部6、7、8の第2～第4露光装置26、30、34に供給される。なお、第1～第3遅延回路57～59における遅延時間T1、T2、T3は、ベルト状感光体3における第2～第4露光装置26、30、34による露光位置の、第1露光装置22による露光位置からの距離に対応している。

【0050】また、各記録部5～8の第1～第4帯電器21、25、29、33、第1～第4露光装置22、26、30、34、第1～第4現像機24、28、32、36の動作は、制御パネル60からの指示に基づいて動作する制御装置61により制御される。

【0051】まず、画像形成モードについて、赤黒等の多色画像を形成する場合を例に挙げて説明する。

【0052】この場合、操作パネル60からの指示に基づき制御装置61により第1及び第2の画像記録部5、6のみが動作可能とされ、第3及び第4の画像記録部7、8は動作不能とされる。この動作・不動作の切り換えは、例えば、第1及び第2帯電器21、25、第1及び第2露光装置22、26、第1及び第2現像機24、28のみに所定の動作電圧あるいはバイアス電圧を印加することによって行われる。

【0053】駆動ローラ4aにより矢印A方向に回転駆動されるベルト状感光体3は、まず、第1画像記録部5において第1帯電器21により図4(a)に示すように一様に帯電される。これにより、感光体3の表面電位はたとえば V_p が約-400V（但し、 V_p は負の値）となる。次に、第1露光装置22において、画像の黒に対応した信号により変調されたレーザからの光 L_k により、感光体3の表面が露光され、露光部分の電位が、た

例えば、VRが約-100V(但し、VRは負の値)まで低下する(同図(b)参照)。次に、この露光部分は、第1現像部24まで進み、ここで黒トナーTkにより現像される(同図(c)参照)。この現像後も黒像部分の表面電位は低下したままである。次に、黒現像部分は、第2画像記録部6まで進み、第2帯電器25により再度帯電され、感光体3の表面電位は、VPが約-500V近傍まで上昇する(同図(d)参照)。次に、第2露光装置26において、画像の赤に対応した信号により変調された発光ダイオードアレイからの光LRにより、感光体3の表面が露光され、露光部分の電位VRが約-100Vまで低下する(同図(e)参照)。次に、この露光部分は、第2現像部28まで進み、ここで赤トナーTRにより現像される(同図(f)参照)。この赤現像後も赤像部分の表面電位は低下したままである。

【0054】ベルト状感光体3は更に進み、第3、第4画像記録部7、8を通過し、上記と同様に、第3帯電器29によって感光体3の表面電位は、約-550Vに帯電され、第3露光装置30によって画像部は約-140Vに露光され、第3現像部32によって反転現像される。引き続いて、第4帯電器33によって感光体3の表面は、約-600Vに帯電され、第4露光装置34によって画像部は約-180Vに露光され、第4現像部36によって反転現像される。なお、帯電器の性能によっては前段の露光部の電位が低いため、再帯電によって感光体の電位を均一にするには、前段の帯電出によりも高くする必要があり、帯電・露光・現像の各工程を繰り返して行なうに従い感光体の再帯電電位が上昇している。

【0055】次に、トナー像は、ブリトランスファークロトロン9及び除電ランプ16により電荷が調整されて転写に適した状態とされる。

【0056】各色のトナー像が転写部12まで進んで来ると、これに同期して給紙部2のトレイ41~44のいずれかから給紙装置37~40のいずれかによって記録紙が搬送経路Bに沿って画像形成部1側に給紙され、更に、用紙搬送装置17及び搬送ローラ18により搬送され、ベルト状感光体3の表面に接触する。

【0057】転写部12では、転写クロトロン12aからの電界により、各色のトナー像はベルト状感光体3の表面から記録紙に転写される。転写後の記録紙は、剥離クロトロン12bによりベルト状感光体3から剥離され、搬送ベルト20で定着装置19まで搬送され、トナー像が記録紙に定着される。

【0058】定着後の記録紙は、たとえば、矢印C方向に進み、搬送ローラ47により直接装置外に画像面を上側にして排出される。なお、画像面を下にして排出する場合には、一旦搬送ローラ48、49により矢印D、E方向に搬送し、次に、搬送ローラ48、49の回転を反転させ、搬送ローラ47により機外に排出する。

【0059】また、転写後にベルト状感光体3に残った

トナーは、除電ランプ16及びブリククリーニングクロトロン13で帯電状態が調整された後、クリーニング装置14で除去される。更に、感光体3に残った電荷は、接地ストリップ15を介して放電され、次の画像形成サイクルに備える。

【0060】なお、両面コピーの場合には、定着後の記録紙は、矢印D方向に進み、搬送ローラ48により給紙部2の用紙反転部45へ送られ、反転ローラ49で一旦矢印E方向に搬送された後、反転ローラ49の回転が反転され、記録紙の搬送方向が矢印F方向に反転されて中間トレイ41内に画像面を上向きにして収納される。このとき、記録紙のサイズに応じて切換爪装置46の各切換爪46a、46b、46cの姿勢を変えることにより、記録紙が適正な位置から中間トレイ内に収納される。この記録紙は、給紙装置37により再度画像形成部1の転写部12に送られ、今度は、記録紙の裏面の画像が形成される。なお、両面印刷の場合、各面ごとに画像形成部1でトナー像が形成されることは当然である。

【0061】また、片面に重ねて2回コピーする場合には、記録紙を搬送ローラ48から直接中間トレイ41に搬送すればよい。

【0062】次にこの発明の一実施例に係る現像装置について説明する。

【0063】図1は非接触型の現像装置の構成例を示している。この現像装置は、上記第1~第4現像機24、28、32、36のいずれにも適用できるものであるが、特に、既にトナー像が形成されたベルト状感光体3に重ねてトナー像を現像する第2現像機28以降の現像機に適したものである。ここでは、第2現像機28を例に挙げて説明する。

【0064】この第2現像機28は、図1に示すように、静電潜像担持体としてのベルト状感光体3と対向するように配置されている。この第2現像機28は、非磁性トナーと磁性キャリアとからなる2成分現像剤64を収容するハウジング65内に、2成分現像剤64を磁氣的に吸引して磁気ブラシを表面に形成する現像剤担持体66と、この現像剤担持体66上に吸着された現像剤量を規制する現像剤規制部材67と、前記現像剤担持体66と前記ベルト状感光体3とにそれぞれ違った部位で近接するように配置され、非磁性トナーのみを付着して回転する円筒状のトナー担持体68とを有している。このトナー担持体68とベルト状感光体3との対向位置には、非磁性トナーの飛翔を制御する制御電極69が複数本張設されている。

【0065】また、上記第2現像機28のハウジング65内には、現像剤担持体66と隣接する位置に第1の現像剤攪拌室70と、更にこの第1の現像剤攪拌室70と隔壁71によって仕切られた第2の現像剤攪拌室72が設けられている。これらの第1の現像剤攪拌室70と第2の現像剤攪拌室72は、現像剤担持体66の軸線方向

における両端部で互いに連通しており、それぞれ2成分現像剤64の攪拌と搬送を行なう第1のスクリーオーガー73と第2のスクリーオーガー74とが設けられている。これらの2つのスクリーオーガー73、74は、互いに逆方向に現像剤を搬送するように回転方向及びスクリーの向きが設定されており、現像剤64が第1の現像剤攪拌室70と第2の現像剤攪拌室72とを循環するようになっている。これにより2成分現像剤64中の非磁性トナーの分布が均一に維持されると共に、磁性キャリアとの摩擦帯電により $-5 \sim -25 \mu\text{C/g}$ の電荷が付与される。攪拌された2成分現像剤64は、第1スクリーオーガー73によって現像剤担持体66へ供給される。

【0066】上記現像剤担持体66は、位置が固定された磁石の外周に、回転可能な円筒状のスリーブを配置したものであり、スリーブの表面に2成分現像剤64を磁氣的に吸着して磁気ブラシを形成すると共に、スリーブが回転して現像剤を搬送することができるものである。この現像剤担持体66は、バイアス電源75から直流重畳交流電圧（周波数 $2 \sim 12 \text{ KHz}$ 、 V_{p-p} 2 K 以下、 V_{dc} $-100 \text{ V} \sim -1000 \text{ V}$ が好ましい）が印加されている。そして、現像剤担持体66上の電荷を有するトナーは、クーロン力によりトナー担持体68へ転移され、トナー担持体68表面に $-10 \sim -30 \mu\text{C/g}$ の帯電電荷を有するトナーの薄層が形成される。上記現像剤担持体66に印加されるバイアス電源75のうち、直流電圧 V_{dc} は、トナー担持体68上に形成するトナーの薄層量を制御する主な因子である。この実施例では、所望のトナー量およびトナー帯電電荷量に鑑み、 -280 V を適切な値として選択した。

【0067】上記トナー担持体68は、表面がアルマイト処理されたアルミニウムの円筒体やフェノール樹脂からなる円筒体、または金属表面に合成樹脂層を形成したものなどが用いられ、この実施例では、直径 2.5 mm の表面がアルマイト処理されたアルミニウム製のロールを用いた。また、このトナー担持体68には、直流電源76から $-100 \text{ V} \sim -400 \text{ V}$ の直流電圧が印加されている。なお、上記トナー担持体68には、直流重畳交流電圧を印加するようにしても良い。

【0068】さらに、上記トナー担持体68とベルト状感光体3とは、 $200 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ の間隔を保持して対向するように配置されており、トナー担持体68とベルト状感光体3との対向位置で双方の表面の移動は、例えば、逆方向となるように回転方向が設定されるが、双方の表面の移動が同方向となるように設定してもよい。

【0069】一方、現像剤担持体66の回転方向は、トナー担持体68の回転方向と逆方向となるように設定するのが望ましい。この実施例では、トナー担持体68の回転方向はベルト状感光体3と逆で、絶対速度で 415

mm/sec の速度を持っている。また、現像剤担持体66は、トナー担持体68の移動方向と逆に絶対速度で 1245 mm/sec の速度で移動している。

【0070】また、上記制御電極69は、直径 $89 \mu\text{m}$ の導電性ワイヤーで構成され、トナー担持体68の軸方向に沿って直線的に複数列配置され、トナー担持体68の周面の一部が露出するように設けられたハウジング65の開口部両端において支持され、トナー担持体68と近接するように配置されている。この制御電極69には、現像用バイアス電源77から直流重畳交流電圧（周波数 $2 \sim 12 \text{ KHz}$ 、 V_{p-p} $200 \sim 1000 \text{ V}$ 以下、 V_{dc} $-100 \text{ V} \sim -1000 \text{ V}$ が好ましい）が印加され、電界内でトナークラウドが発生するようになっている。このクラウド化されたトナーは、電界内で飛翔してベルト状感光体3の静電潜像に付着し、現像される。なお、制御電極69は、ワイヤーからなるものではなく、金属薄板に複数のトナー粒子の平均粒径よりも大きい開口を有するものでも良い。

【0071】ところで、この実施例では、単色で2枚連続して画像形成を行なう場合の現像剤担持体66への電圧電源75とトナー担持体68への電圧電源76の直流成分の変化と両担持体の駆動のタイミングチャートが図5に示すようになっている。

【0072】すなわち、現像工程が開始される約0.2秒前に両担持体66、68の駆動が開始され、現像剤担持体66への電圧電源75は -400 V 、トナー担持体68への電圧電源76は -200 V に設定され、磁気ブラシ中のトナーがトナー担持体68上にトナー層を形成する。現像工程終了から次の現像工程までは、約0.5秒間ありトナー担持体68の2周期分以上である。初めの1周分に現像剤担持体66の電圧が切り替わり、 -100 V になる。このとき、トナー担持体68と現像剤担持体66との電位差は、絶対値で 100 V 、両担持体間の電界はトナー層形成時と逆になり、トナー担持体68上のトナーが現像剤担持体66上の磁気ブラシに取り込まれていくようになっている。次に、2回目の現像工程に備えるため、現像剤担持体66の電圧が -400 V になり、トナー担持体68上へトナーの形成を開始する。2回目の現像工程が終了した後は、再び現像剤担持体66への電圧が切り替わり、トナー担持体68上のトナーを除去して終了する。多数枚の画像形成を行なう場合は、上記の工程を繰り返せばよいことはいうまでもない。

【0073】この現像装置を用いて1000枚のプリントテストを実施したところ、図6に示すように、濃度低下も全く無く、現像履歴による濃度ムラも見られなかった。図6には、比較例として図7のタイミングチャートのように現像剤担持体66への電圧切り替えによるトナー担持体68上のトナー層除去過程が無い場合のプリントテストの結果を加えてあり、両実験の結果から本発明

の効果が大きいことが確認できた。

【0074】また、図8(a)(b)は、上記実施例に係る現像装置を本体から取り出し、トナー担持体68を接地し、図5と同様の駆動と電界となるようにし、表面電位計にて測定したトナー担持体68上のトナー層の電位と、トナー層の単位面積あたりの重量の推移を調べた結果を示すものである。トナー担持体68上のトナーは現像工程毎に、逆電界によって除去されており、長時間繰り返してもトナー層形成時にあたるときの、トナー層の電位およびトナー層の単位面積あたりの重量に変化は

なく、本発明は各現像工程間にトナー層が十分に初期化されることによる効果であることがわかる。

【0075】また、トナー担持体68と磁気ブラシが接する部位では、磁気ブラシの機械的掻き取り効果もあり、僅かな逆電界でもトナーは磁気ブラシ中に取り込まれるが、効果を発揮する最低条件を調べた結果、両担持体66、68間に印加する電圧に10V以上の差があり、トナー担持体68が1回転以上する時間保持すれば良いことがわかった。なお、上記現像剤担持体66とトナー担持体68との間に印加する電圧は、現像剤の規定等が複雑であるため簡単に決まる値ではないが、電位差が小さくてもトナー逆移行力を発揮する“導電性のキャリア”を用いた場合に10V以上の差が必要となり、他の現像剤では、それ以上の電位差が必要となると思われる。

【0076】第2実施例

次に、第2の実施例として、前記実施例と同様の構成を持つが、単色で2枚連続で画像形成を行なう場合の現像剤担持体66への電圧電源75とトナー担持体68への電圧電源76の直流成分の変化と両担持体66、68の駆動のタイミングチャートが図9のようになっており、トナーをトナー担持体68から現像剤担持体66へ除去する電界に切り替えるために、トナー担持体68の電圧電源76の直流成分を変化させている。つまり、現像工程が開始される約0.2秒前に両担持体66、68の駆動が開始され、現像剤担持体66への電圧電源75は-400V、トナー担持体68への電圧電源76は-200Vに設定され、磁気ブラシ中のトナーがトナー担持体68上にトナー層を形成する。

【0077】現像工程終了から次の現像工程までは、約0.5秒間ありトナー担持体68の2周期分以上である。初めの1周分にトナー担持体68の電圧が切り替わり、-500Vになる。このとき、トナー担持体68と現像剤担持体66との電位差は、絶対値で100V、両担持体66、68間の電界はトナー層形成時と逆になり、トナー担持体68上のトナーが現像剤担持体66上の磁気ブラシに取り込まれていくようになっている。次に、2回目の現像工程に備えるため、トナー担持体68の電圧が-400Vに戻り、トナー担持体68へトナー層の形成を開始する。2回目の現像工程が終了した後

は、再びトナー担持体68への電圧が切り替わり、トナー担持体68上のトナーを除去して終了する。多数枚の画像形成を行なう場合は、上記の工程を繰り返せばいいことはいうまでもない。

【0078】この現像装置を用いて1000毎のプリンテストを実施したところ、濃度低下も全く無く、現像履歴による濃度ムラも見られなかった。この場合も効果を発揮する最低条件を調べた結果、両担持体66、68間に印加する電圧に10V以上の差があり、トナー担持体68が1回転以上する時間保持すれば良いことがわかった。

【0079】また、ワイヤー69を用いずに従来から提案されている非磁性1成分現像装置と同様にトナー担持体68に印加されたACバイアスを用いた現像装置においても、効果は同様である。

【0080】

【発明の効果】この発明は、以上の構成及び作用よりなるもので、トナー担持体上のトナーを現像工程ごとに、現像剤担持体との間に発生させた電界により、除去することで、トナーに機械的なストレスを与えることなく、常にトナー担持体上のトナーとトナー担持体との付着力の増加、或いは不均一を防ぐことで、濃度低下、現像履歴を無くすることが可能となり、画質欠陥がなく信頼性の高い現像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明に係る現像装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】 図2はこの発明に係る現像装置の一実施例を適用し得る多色画像形成装置を示す構成図である。

【図3】 図3は同多色画像形成装置の制御回路を示すブロック図である。

【図4】 図4(a)～(1)は画像形成工程をそれぞれ示す電位説明図である。

【図5】 図5は現像剤担持体及びトナー担持体への電圧印加のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図6】 図6はプリント枚数と画像濃度との関係を示すグラフである。

【図7】 図7は現像剤担持体及びトナー担持体への電圧印加のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図8】 図8(a)(b)はトナー層形成回数とトナー層電位の関係及びトナー層形成回数とトナー層重量の関係をそれぞれ示すグラフである。

【図9】 図9は現像剤担持体及びトナー担持体への電圧印加のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図10】 図10は従来の現像装置を示す構成図である。

【図11】 図11(a)～(c)は現像履歴現象をそれぞれ示す模式図である。

【図12】 図12(a)(b)はトナー供給時間とトナー層電位の関係及びトナー供給時間とトナー層重量の

17

関係をそれぞれ示すグラフである。

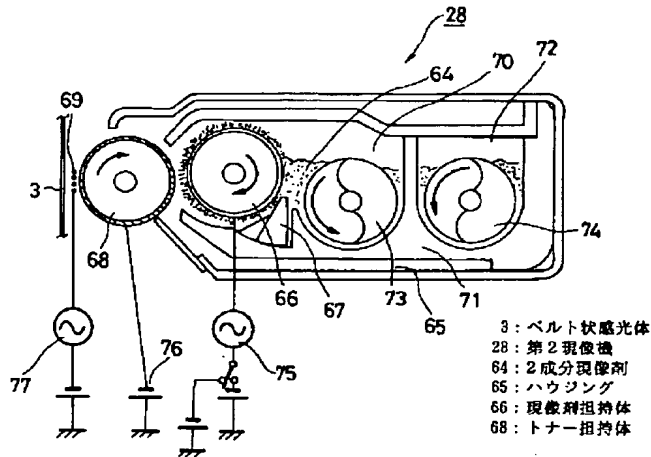
【符号の説明】

3 ベルト状感光体、28 第2現像機、64 2成分*

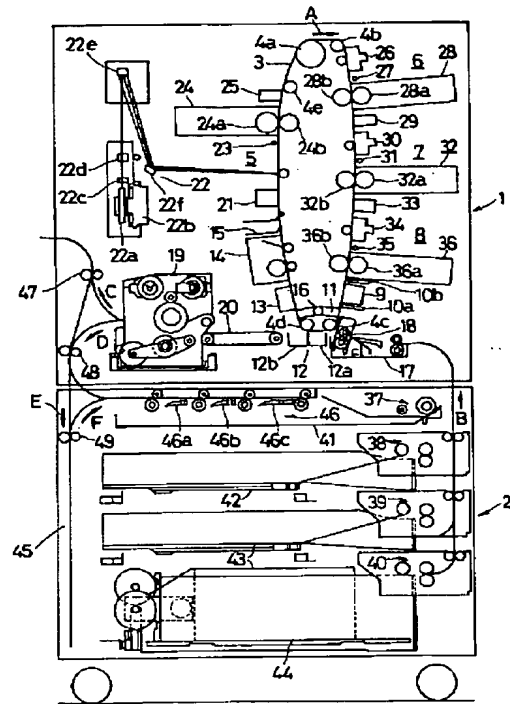
18

* 現像剤、65 ハウジング、66 現像剤担持体、68 トナー担持体。

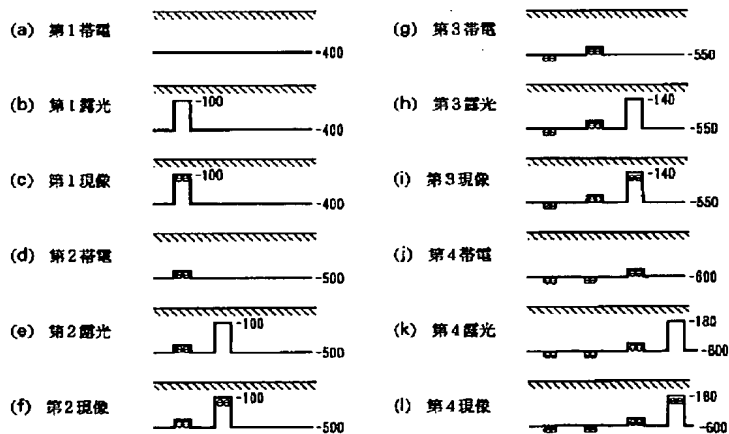
【図1】



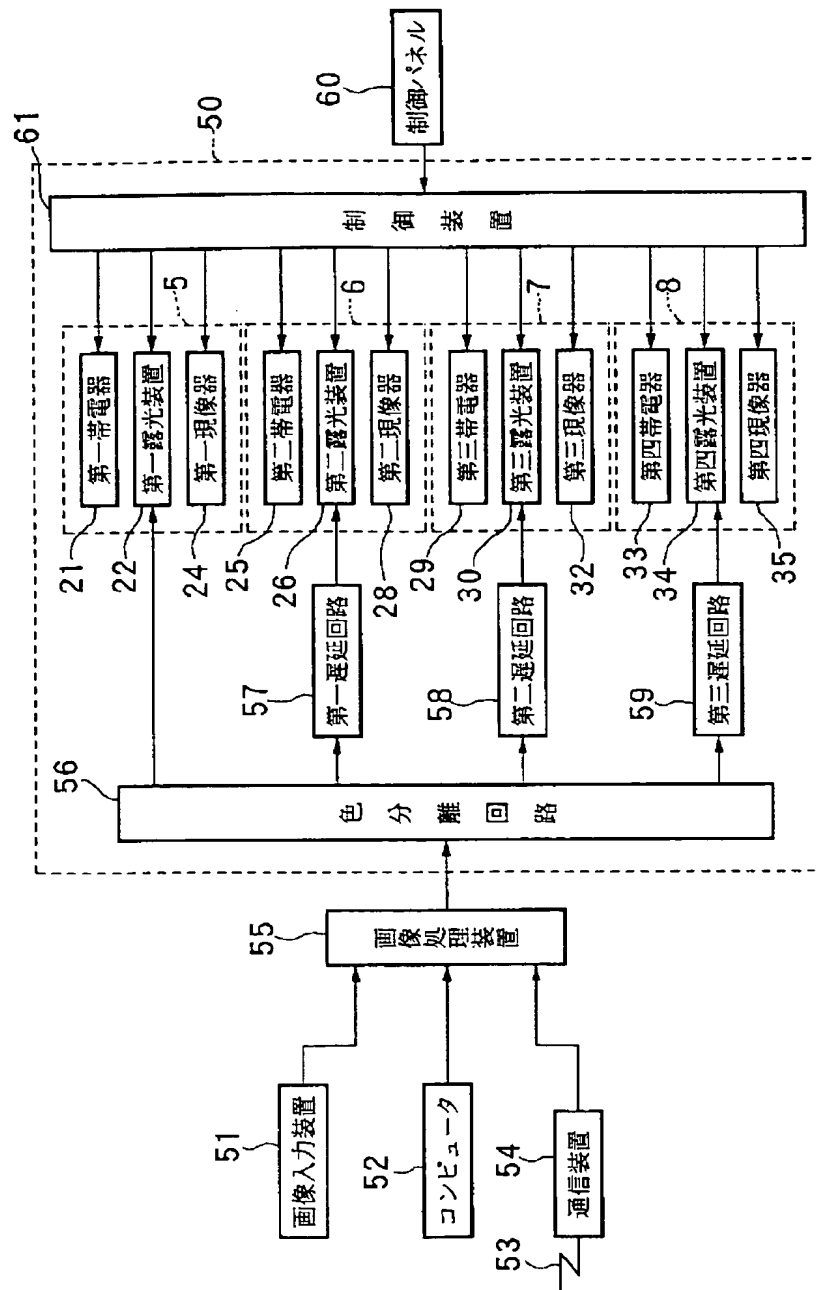
【図2】



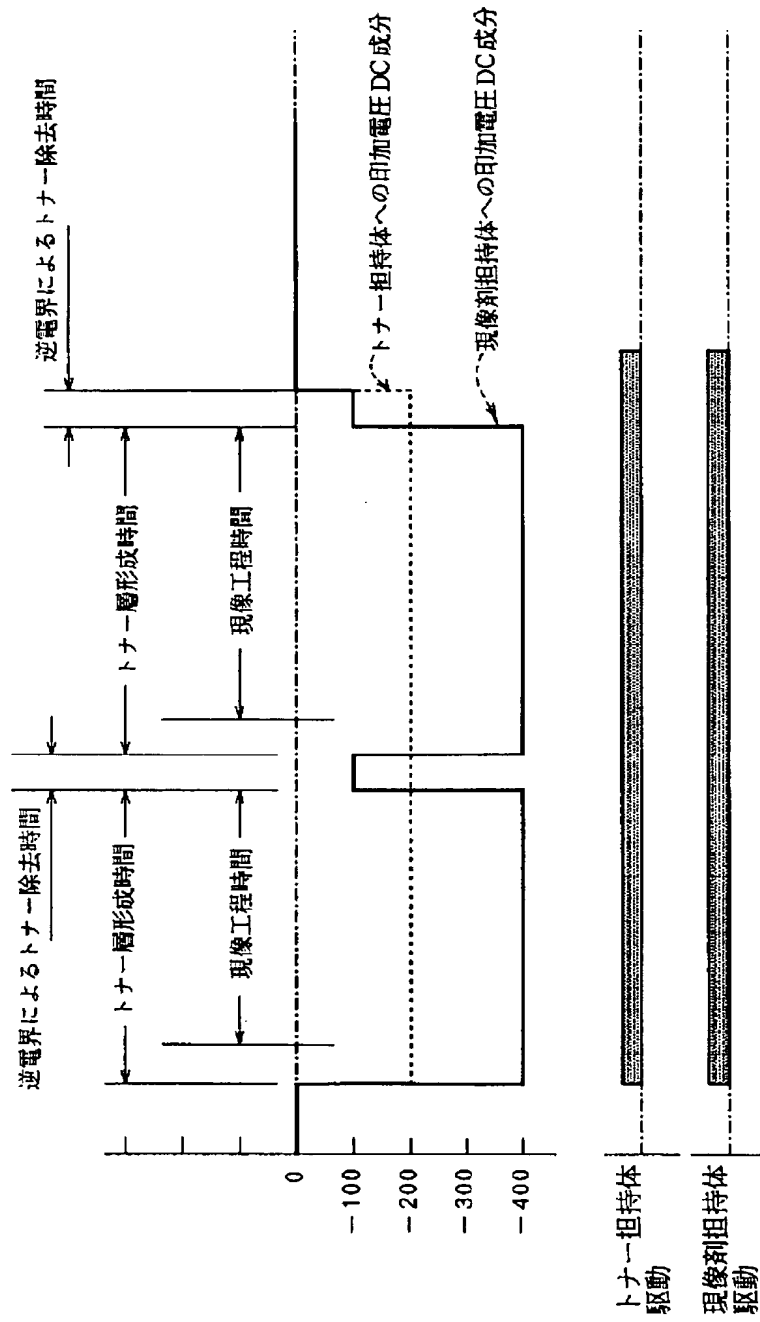
【図4】



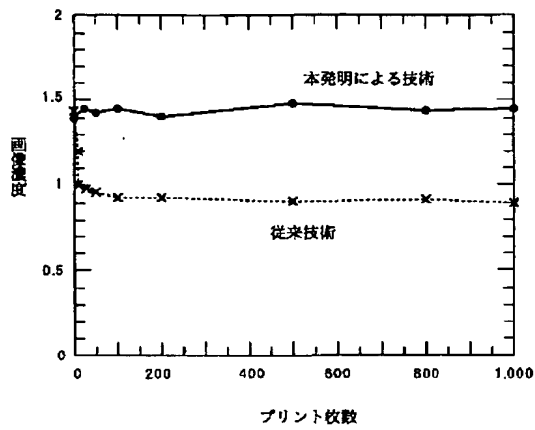
【図3】



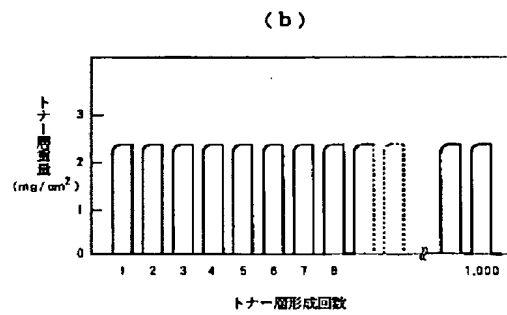
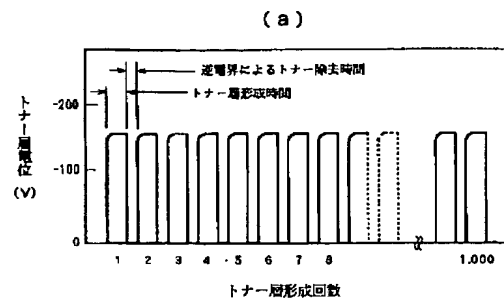
【図5】



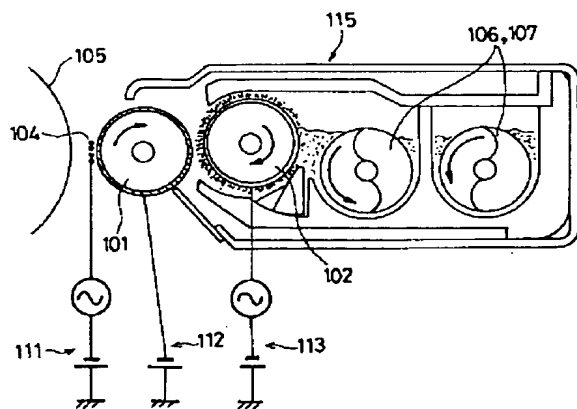
【図6】



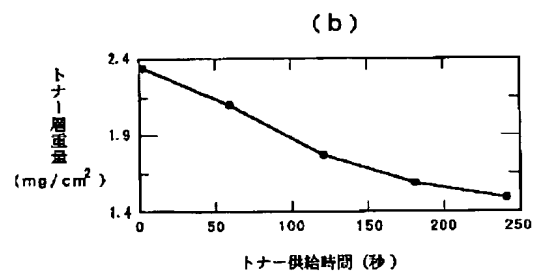
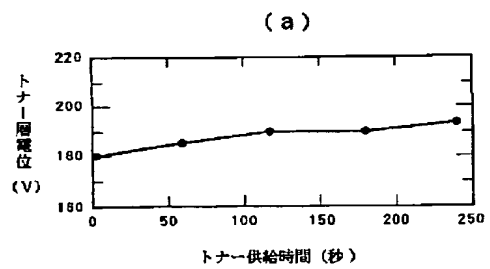
【図8】



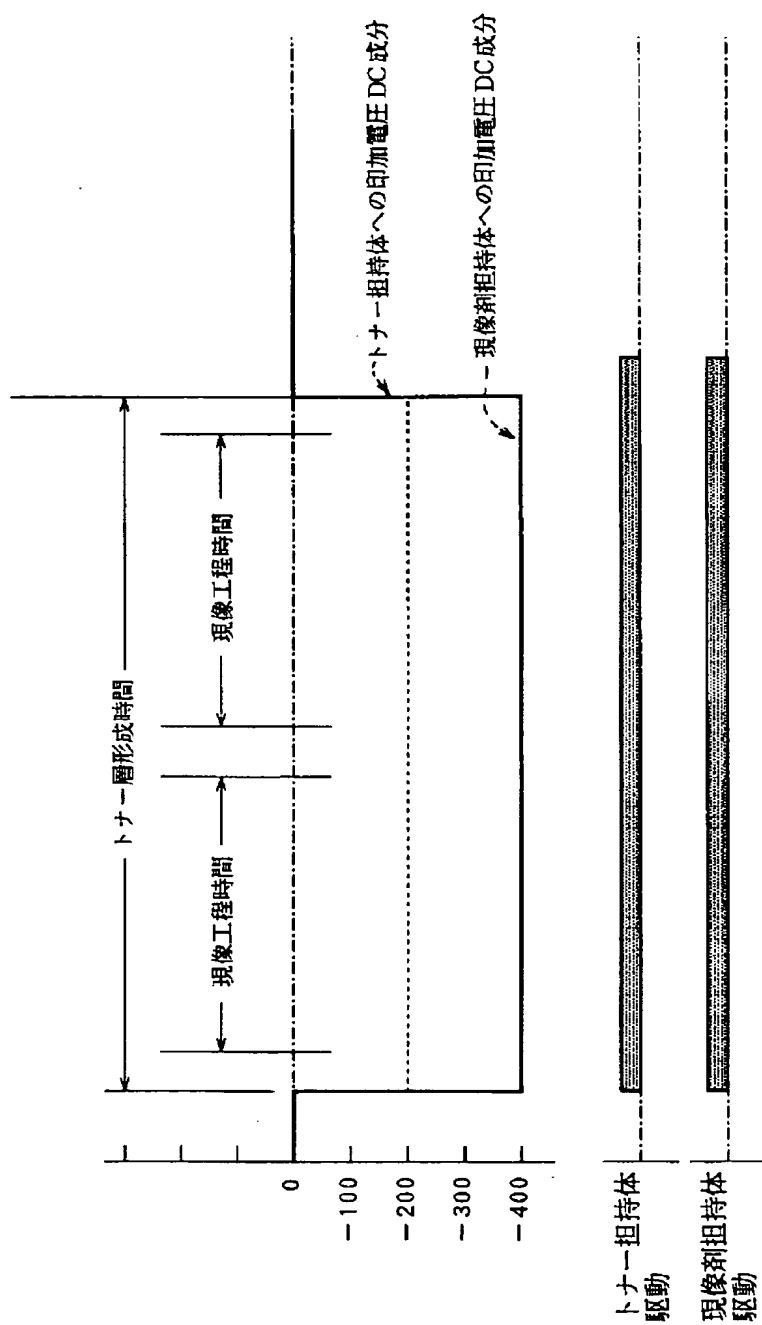
【図10】



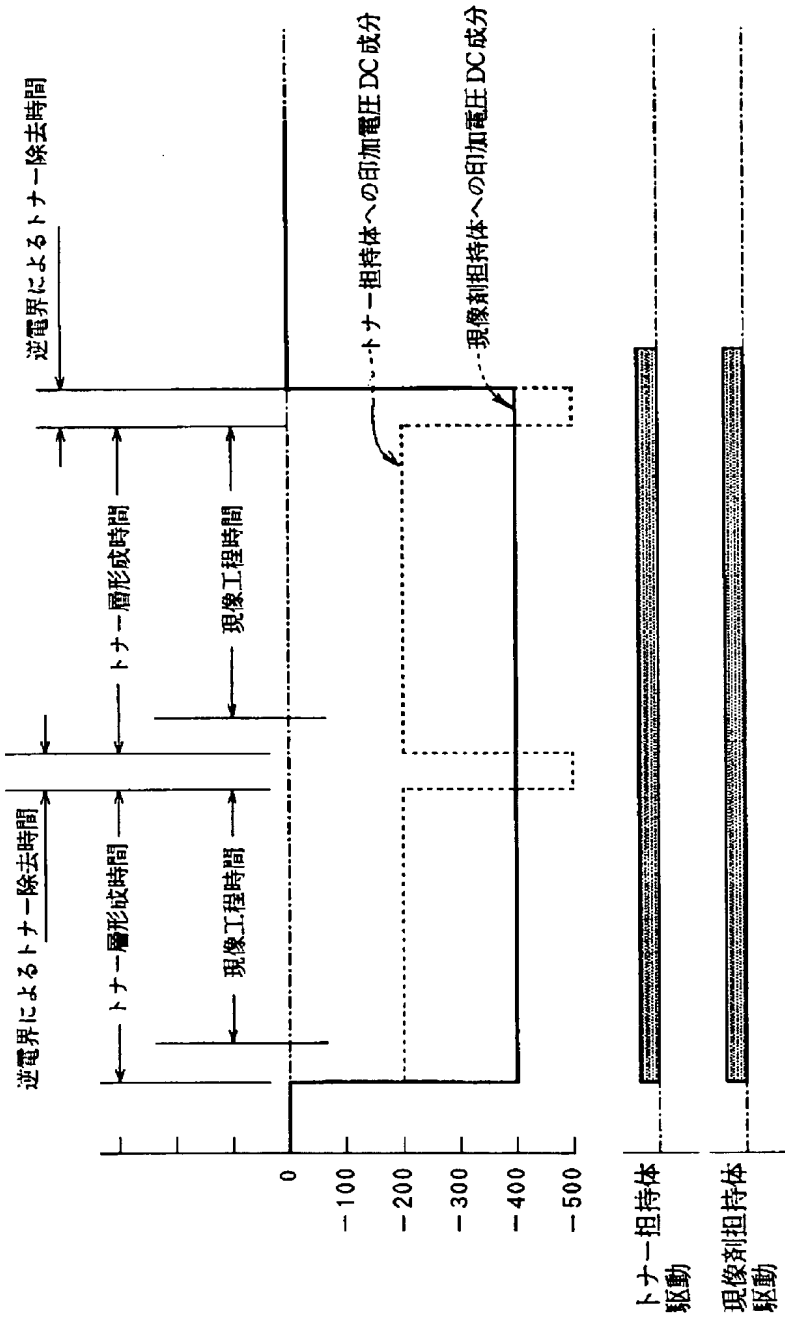
【図12】



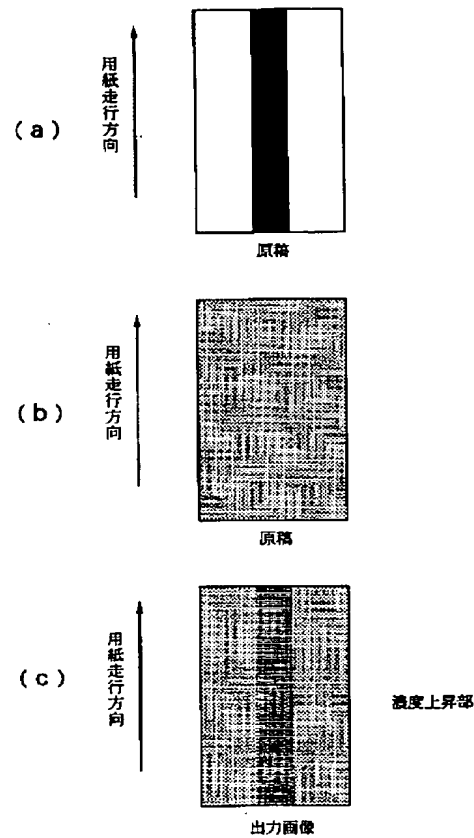
【図7】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 勅使川原 亨
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 篠原 浩一郎
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 井上 隆秀
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 難波 治之
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 相良 俊明
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 田中 拓人
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内